

8/5/1 (Item 1 from file: 347)
 DIALOG(R) File 347:JAPIO
 (c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

05680322 **Image available**
 PRODUCTION OF METAL BASE COMPOSITE MATERIAL

PUB. NO.: 09-295122 JP 9295122 A
 PUBLISHED: November 18, 1997 (19971118)
 INVENTOR(s): YAMAGUCHI TAKESHI
 FUDA KOREYOSHI
 SAIKUDOU RIYUUJI
 APPLICANT(s): JAPAN STEEL WORKS LTD THE [000421] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
 APPL. NO.: 08-135936 [JP 96135936]
 FILED: May 03, 1996 (19960503)
 INTL CLASS: [6] B22D-019/14; B22C-023/00; B22F-003/20
 JAPIO CLASS: 12.4 (METALS -- Casting); 12.2 (METALS -- Metallurgy & Heat Treating)
 JAPIO KEYWORD: R031 (METALS -- Powder Metallurgy)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To stably mold a metal base composite material excellent in dispersibility of a reinforcement, comparatively uniform in the content of the reinforcement for every shot and having good mechanical characteristic by using an injection molding machine.

SOLUTION: A matrix metallic material 1 and the reinforcement 2 are mixed with each other by a ball milling machine 5 to stick the reinforcement 2 to the metallic material 1, and the material is screened and injection-molded under half-melting or melting condition. The reinforcement can uniformly be dispersed into the metallic material and the high-quality metal base composite material in which the reinforcements are uniformly dispersed is obtained at a low cost by injection-molding the material as the raw material.

8/5/2 (Item 1 from file: 351)
 DIALOG(R) File 351:DERWENT WPI
 (c) 2000 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.

011629028 **Image available**
 WPI Acc No: 98-046156/199805
 XRAM Acc No: C98-015729
 XRPX Acc No: N98-036804

Metal group composite manufacturing method - involves mixing wafer shaped granular matrix metallic material and granular reinforcement with ball mill and injection moulding at half fusion or fusion after sieving
 Patent Assignee: JAPAN STEEL WORKS LTD (NIKL)
 Number of Countries: 001 Number of Patents: 002
 Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Main IPC	Week
JP 9295122	A	19971118	JP 96135936	A	19960503	B22D-019/14	199805 B
JP 3011885	B2	20000221	JP 96135936	A	19960503	B22D-019/14	200014

Priority Applications (No Type Date): JP 96135936 A 19960503

Patent Details:

Patent	Kind	Lat	Pg	Filing Notes	Application	Patent
JP 9295122	A	6				
JP 3011885	B2	6		Previous Publ.		JP 9295122

Abstract (Basic): JP 9295122 A

The method involves mixing a granular matrix metallic material (1) such as a magnesium alloy chip of wafer shape and a granular reinforcement (2) such as alumina powder with a ball mill (5). The reinforcement is made to adhere to the matrix metallic material by the mixing process in the ball mill. The mixture obtained from the ball

mill is applied to a sieve and the grains of sizes larger than a predetermined size or fractionated. The mixture containing grains of sizes within predetermined size are used as raw material and injection moulded in a state of half fusion or a fusion.

ADVANTAGE - Eliminates adverse effect on characteristics of metallic material and reinforcement. Achieves even distribution at low cost. Obtains quality metal group composite at low cost. Excels in dispersibility of reinforcement as compared to separate insertion method. Improves homogeneous characteristics of materials. Eliminates dispersion in characteristics for every shot. Shortens processing time. Eliminates need for binder. Avoids mixing of impurities. Simplifies process. Achieves smooth supply to briquetting machine. Obtains satisfactory metal group composite. Makes reinforcement rate for every shot. Obtains favourable mechanical characteristics for metal group composite.

Dwg.1/4

Title Terms: METAL; GROUP; COMPOSITE; MANUFACTURE; METHOD; MIX; WAFER; SHAPE; GRANULE; MATRIX; METALLIC; MATERIAL; GRANULE; REINFORCED; BALL; MILL; INJECTION; MOULD; HALF; FUSE; FUSE; AFTER; SIEVE

Derwent Class: M22; P53

International Patent Class (Main): B22D-019/14

International Patent Class (Additional): B22C-023/00; B22F-003/20

File Segment: CPI; EngPI

特開平9-295122

(43)公開日 平成9年(1997)11月18日

(51) Int.Cl.
 B 22 D 19/14
 B 22 C 23/00
 B 22 F 3/20

識別記号

序内整理番号

F 1
 B 22 D 19/14
 B 22 C 23/00
 B 22 F 3/20

技術表示箇所
 C
 B
 A

審査請求 未請求 請求項の数3 FD (全6頁)

(21)出願番号	特願平8-135938	(71)出願人	000004215 株式会社日本製鋼所 東京都千代田区有楽町一丁目1番2号
(22)出願日	平成8年(1996)5月3日	(72)発明者	山口 誠 千葉県四街道市鹿の台1丁目3番 株式会社日本製鋼所内
特許法第30条第1項適用申請有り 平成8年4月22日 軽金属学会発行の「第90回春季大会講演概要」に発表			(72)発明者 附田 之欣 広島県広島市安芸区船越南1丁目6番1号 株式会社日本製鋼所内
		(72)発明者	細工藤 善司 千葉県四街道市鹿の台1丁目3番 株式会社日本製鋼所内
		(74)代理人	弁理士 横井 幸喜

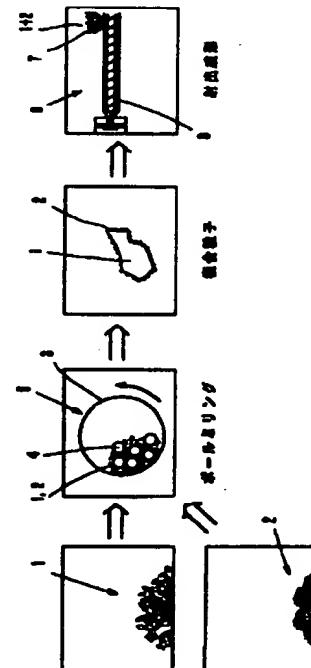
(54)【発明の名称】 金属基複合材料の製造方法

(57)【要約】

【課題】 強化材の分散性に優れ、ショット毎の強化材含有率が比較的均一となり、機械特性の良好な複合材料を射出成形機を用いて安定に成形する。

【解決手段】 マトリックス金属材1と強化材2とをボールミル機5により混合して金属材1に強化材2を付着させ、これをふるいにかけて半溶融もしくは溶融状態にて射出成形する。

【効果】 金属材に強化材を均一に分散させることができ、これを原料として射出成形することにより強化材が均一に分散した高品質の金属基複合材料が低成本で得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 小片状または粒状のマトリックス金属材と強化材とを、ボールミル機により混合してマトリックス金属材に強化材を付着させた後、この混合物をふるいにかけて所定寸法以上のものを分別し、これを原料に用いて半溶融もしくは溶融状態にて射出成形することを特徴とする金属基複合材料の製造方法

【請求項2】 マトリックス金属材と強化材とをボールミル機で混合する際に、マトリックス金属材と強化材との漏れをよくする補助材を添加することを特徴とする請求項1記載の金属基複合材料の製造方法

【請求項3】 マトリックス金属材がボールミル機による混合後に1mm以上の大ささを有していることを特徴とする請求項1または2に記載の金属基複合材料の製造方法

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、強化材がマトリックス中に分散した金属基複合材料を射出成形により製造する金属基複合材料の製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】金属片を半溶融もしくは溶融状態で射出成形する方法は、金属を安全にネットシェイプ成形できるなどの利点の他に、スクリューによる攪拌効果を用いて分散性に優れた金属基複合材料を容易に一体成形できるという利点を有している。ところで、上記金属基複合材料を射出成形する場合には、金属片に強化材を均一に分散させた状態で射出成形機に供給する必要がある。この供給方法としては様々な方法が考えられるが、例えば、金属片とセラミックス粒子やウイスカなどの強化材とを同時に射出成形機のホッパーより投入する方法や、金属材と強化材とを混合して圧縮成形した後に押出成形してペレット状にしたものを使用する方法(特開平6-238422号)が挙げられる。これらの原料を半溶融もしくは溶融状態で射出成形することによって強化材がマトリックス中に分散した金属基複合材料を得ることができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記原料の供給方法のうち前者の方法では、一般に金属材と強化材の大きさが異なる(通常は強化材が著しく小さい)ため、ホッパー内もしくはシリングダ内の金属材未溶解部において、金属材よりも小さい強化材が下部に集積してしまう。これをスクリューによりフィードすると、溶解攪拌されてもマトリックスと強化材とが完全に均一分散されないまま成形されたり、ショット毎に強化材の含有率が違うといった現象を引き起こし、その結果、成形品の機械的特性が悪化したり、ショット毎に機械的特性がばらつくといった問題が生じる。

【0004】一方、上記原料の供給方法のうち、特開平

6-238422号に記載された後者の方法では、予め分散性に優れた原料を用いるため、成形品の強化材の分散性や含有率のばらつきの問題は小さい。しかし、原料作製時に材料の混合、圧縮成形、押出成形(加熱)といったプロセスが必要になるため製造工程の増加により製造コストが上がるという問題がある。また、原料作製時にマトリックス金属材と強化材とを加熱するため、強化材とマトリックスとが反応してしまい、成形品の機械的特性を低下させるという問題もある。

10 【0005】この他に、MIM(金属粉末射出成形)のように有機系のバインダを使用して金属粉末と強化材粒子とを造粒する方法も考えられるが、バインダが不純物として含まれてしまうため採用は困難である。すなわち、従来、金属基複合材料を射出成形する際に、強化材をマトリックス金属材に均一分散させ、これを低コストで原料として供給できる有効な方法は見出されていない。本発明は、上記事情を背景としてなされたものであり、マトリックス金属材と強化材とを均一に分散させた原料を射出成形機に供給して強化材がマトリックス中に均一に分散した良好な成形品を低コストで得ができる金属基複合材料の製造方法を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明の金属基複合材料の製造方法は、小片状または粒状のマトリックス金属材と強化材とをボールミル機により混合してマトリックス金属材に強化材を付着させた後、この混合物をふるいにかけて所定寸法以上のものを分別し、これを原料に用いて半溶融もしくは溶融状態にて射出成形することを特徴とする。

20 【0007】第2の発明は、第1の発明において、マトリックス金属材と強化材とをボールミル機で混合する際に、金属材と強化材との漏れをよくする補助材を添加することを特徴とする。第3の発明は、第1または第2の発明において、マトリックス金属材がボールミル機による混合後に1mm以上の大ささを有していることを特徴とする。

30 【0008】なお、本発明に用いられる、マトリックス金属材や強化材の種別は、特に限定されるものではなく、適宜選定される。例えば、金属材としては、Mg、Al、Zn等が挙げられ、強化材としては、Al₂O₃、SiC、MgO等のセラミックス粒子が挙げられる。なお、上記金属材および強化材には小片状または粒状のものが用いられるが、その詳細な形状が特に限定されるものではない。ただし、金属材の大きさは、1mm以上が望ましく、4mm以下が望ましい。これは、1mm未満の微細な金属材を用いると、ホッパー内で架橋現象が起き原料が送られなくなったり、取り扱いが困難になるためであり、また、4mmを越えると、溶融困難になるし、切削加工による作製も困難となるためである。また

Mgのように燃えやすい金属材は、危険物にも指定されおり、微細になるほど取り扱いが困難になる。

【0009】なお、上記金属材は、全てが上記範囲を満たしていれば最適ではあるが、実質的に上記範囲の大ささを有していればよく、例えば微細なものが僅かに混入しているものなどを排除するものではない。また、強化材としては、マトリックス中に微細に均一に分散させるという点から、寸法の小さいものが望ましく、1mm以下、さらには、10μm以下のものが望ましい。なお、上記マトリックス金属材および強化材の大きさは、小片状のものにあっては、その長さをいい、粒状のものにあっては粒径をいう。

【0010】また、上記した金属材と強化材との混合比も特に限定されるものではなく、金属材、強化材の種別や成形品の用途等に基づいて適宜選定される。また、金属材への強化材の付着効率によっても異なってくる。さらに、上記した金属材と強化材には、両者の濡れをよくするために補助材を添加混合することも可能であり、例えば、SiO₂、TiO₂等を使用することができる。この補助材は、射出成形に際して溶融、合金化されるため、不純物となることはなく、成形品の特性に悪影響を与えない。

【0011】上記金属材と強化材またはこれに補助材を加えて混合するボールミル機は、一般には収容物を粉碎するために用いるが、本発明では金属材の粉碎を目的とせず、金属材に強化材を付着させることを目的とする。この付着形態は金属材に強化材が圧着した状態といえる。ただし、金属材の粉碎が伴う場合を排除するものではなく、その場合には金属材の大きさをある程度に保つことを考慮した操業（回転時間や回転数等）がなされる。したがって、大幅な粉碎を伴う、ボールミルを用いた機械的合金化法等とは本質的に目的および内容が異なる。上記混合後における金属材の大きさは、上記した原料としての金属材の望ましい大きさと同じく、1mm以上であるのが望ましい。なお、この金属材の破碎程度は、ボールミル機の操業時間すなわち回転時間を調整することによって容易に達成される。金属材の破碎程度は回転時間を短くする程緩和されるが、金属材への強化材の付着量も低下するため、これらを勘案して回転時間を定める。

【0012】上記ボールミル機により金属材と強化材とを混合攪拌し、これをふるいにかけて所定寸法未満のものを除去すれば、射出成形に適した寸法の原料が得られる。なお、ふるいの寸法は、分別したい、強化材が付着した金属材の大きさに応じて定められるが、金属材として望ましい1mm以上の大きさに合わせてふるいの目を1mm未満とするのが望ましい。なお、ふるいの方法等が特に限定されるものではなく、要は、所定寸法以上のものを分別できるものであればよい。

【0013】上記ふるいの結果、られた原料は強化材

が金属材に付着しており、ミクロ的には均一分散していないもののマクロ的には強化材が均一分散した状態にある。これを原料として射出成形機に投入すれば、スクリューにより金属材と強化材とが安定して定量供給され、マクロ的な均一分散と溶融後の攪拌によるミクロ的な分散の形成とが併せられて、成形品中の強化材が均一分散されることになる。

【0014】また、ボールミル時の金属材と強化材の混合比や混合時間を調整することで強化材の付着量をコントロールできるため、成形品における強化材の含有率を容易に調整することができる。しかも付着させるだけで足りるので短時間の混合ですみ、長時間の強攪拌や圧縮および押出成形など他の造粒方法と比べてコストも低く抑えることができる。また、強化材とマトリックスの濡れ性を改善する化合物を強化材と共にボールミルを使って金属材に付着させれば、マトリックスが半溶融もしくは溶融したときに強化材と良好に濡れて複合化が容易となるほか、成形品の機械的特性も向上する。

【0015】

【発明の実施形態】図1に本発明の一実施形態におけるプロセスの概念図を示す。常法により製造された小片状の金属材1（1~4mm大）と粒状の強化材2（1mm以下）とをそれぞれ用意し、ボールミル用のアルミナボット3にアルミナボール4を入れ、これに上記金属材1と強化材2とを所定量を加えて密閉し、回転ボールミル機5にセットした後、一定時間混合させる。このボールミル機5の回転により強化材2は、金属材1の周囲に付着し、マクロ的に強化材2を金属材1に分散させることができる。

【0016】この混合の際に、回転時間を調整することにより、金属材への強化材の付着量を調整することができ、金属材表面に付着した強化材の体積率は、そのまま成形後の複合材料における強化材体積率となる。複合材料の機械的特性は強化材含有量の違いにより異なることが知られており、本プロセスで強化材表面に付着する強化材の量を調整することで、成形後の複合材料の機械的特性を制御することができる。

【0017】上記混合後、アルミナボット3の蓋を開けて内容物を取り出してボール4を取り除き、混合物をふるいにかける。このふるいにより強化材2が付着した所定寸法以上の金属材1のみが分別され、金属材1に付着しなかった強化材や必要以上に粉碎された金属材を除去することができる。この複合粒子を射出成形機6のホッパー7に投入し、溶融または半溶融状態で射出成形することにより、強化材がミクロ的にも均一に分散した金属基複合材料が得られる。

【0018】

【実施例】金属材としてのマグネシウム合金チップ（ASTM AZ91D、1~2mm大）と強化材としてのアルミナ粉末（平均粒子径3.0μm）とをそれぞれ用

意し、上記実施形態で示した回転ポールミル機で回転速度100 rpmで混合させた。この混合物をポールミル機から取出した後、1 mm目のふるいにかけアルミナ粒子が付着した寸法1 mm以上合金チップのみを分別した。

【0019】なお、合金チップに付着したアルミナ粒子の量は、複合粒子の密度を乾式密時計により測定して、合金の密度とアルミナ粒子の密度から算出することができる。合金チップ200 gに対するアルミナ粒子の投入量を変えて3時間混合処理したときの、アルミナ粒子投入量とチップに付着したアルミナ粒子の体積率との関係を図2に示す。また、平均粒径5.5 μm のアルミナ粒子188.0 gと合金チップ200 gをポールミル機で混合したときの混合時間とチップに付着したアルミナ粒子の体積率との関係を図3に示す。図2、図3に示すようにアルミナ粒子の混合量や混合時間と、チップに付着したアルミナ粒子の体積率との間には良い相関関係があり、上記混合量や混合時間を調整することによりアルミナ粒子、すなわち強化材の付着量を容易に調整することができる。

【0020】なお、この実施例では、平均粒径3.0 μm のアルミナ粒子108.84 gと合金チップをポールミル機で3時間混合して合金チップ表面にアルミナ粒子を付着させた。この複合粒子表面のSEM観察写真を図4に示す。図4から明らかなように合金チップ表面にアルミナ粒子が密に、かつ均一に付着しており、マクロ的な均一分散性が確保されている。なお、金属チップは写真全容に亘っている。この複合粒子を射出成形機6に投入したところ、架橋などが発生することなく円滑にシリング8内に供給された。該原料を590°Cに加熱して半溶融状態にして射出したところ、強化材が均一に分散した成形品が低成本で得られた。

【0021】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の金属基複合材料の製造方法によれば、小片状または粒状のマトリックス金属材と強化材とをポールミル機により混合して金属材に強化材を付着させた後、この混合物をふるいにかけて所定寸法以上のものを分別し、これを原料に用いて半溶融もしくは溶融状態にて射出成形するので、金属材と強化材とを、特性に悪影響を与えることなく低成本で均一に分散させることができ、強化材が均一に分散した高品質の金属基複合材料を低成本で製造すること

ができる。

【0022】すなわち、本発明によれば、マトリックス金属材と強化材とを別個に投入した場合に比べて、材料の溶融前の段階ですでに強化材の分散性に優れており、射出成形後の成形品における強化材の分散性を大幅に向上させ、成形品内における材料特性の均一性の向上をもたらす上、ショット毎の強化材の含有率ばらつきも無くすことができるためショット毎の成形品の特性のばらつきを無くすことができる。また、予め圧縮成形および押出成形で複合パレットを作製する場合に比べてコストも低く、処理時間も短くすることができる。また、造粒のためのバインダ等も使用しなくてすむので不純物の混入も引き起こさない。

【0023】なお、金属材と強化材とをポールミル機で混合する際に、金属材と強化材との漏れをよくする補助材を添加すれば、半溶融もしくは溶融したときにマトリックスに強化材が良好に漏れて複合化が容易になる。また、マトリックス金属材がポールミル機による混合後に1 mm以上の大きさを有していれば、射出成形機への供給が円滑になされ、金属基複合材料を良好に得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 図1は本発明の一実施形態におけるプロセスの概念図である。

【図2】 図2は実施例における、アルミナ粒子混合量と合金チップへのアルミナ粒子の付着量（体積率）の関係を示すグラフである。

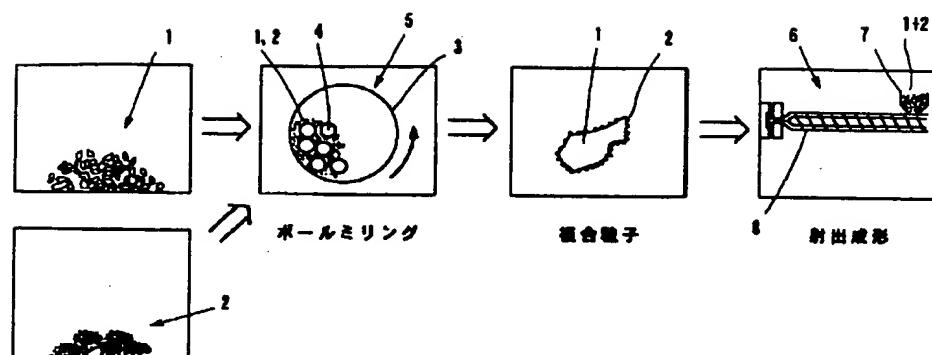
【図3】 図3は実施例における、混合時間と合金チップへのアルミナ粒子の付着量（体積率）の関係を示すグラフである。

【図4】 図4は実施例で得られた射出成形用原料の表面SEM観察像を示す図面代用写真である。

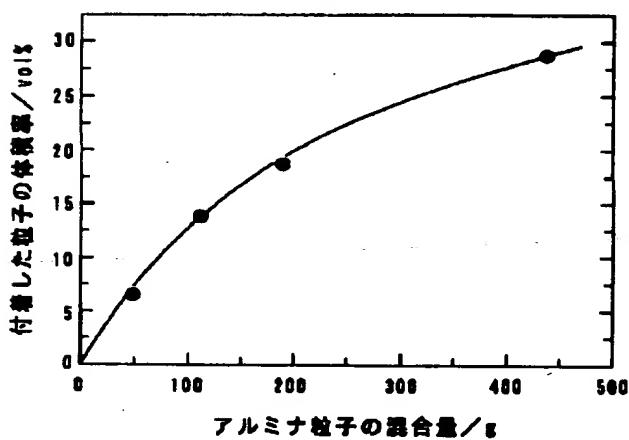
【符号の説明】

- 1 マグネシウム合金チップ
- 2 アルミナ粉末
- 3 アルミナポット
- 4 アルミナボール
- 5 ポールミル機
- 6 射出成形機
- 7 ホッパー
- 8 シリング

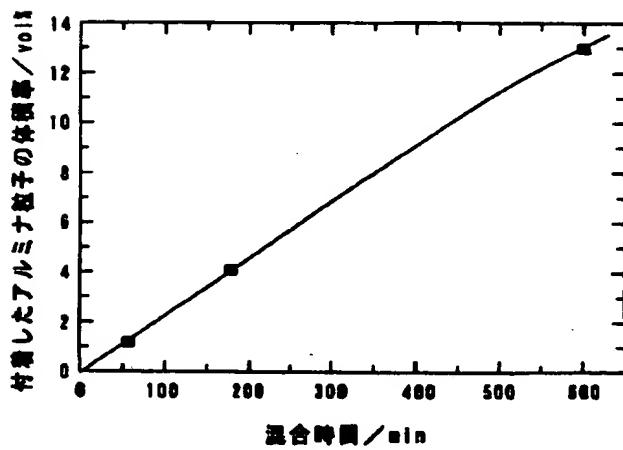
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

表面代用写真

